

Express Mail Label No.EL631546923US  
PATENT  
36856.414

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Toshikazu FUNAHARA et al.

Serial No.: Currently unknown

Filing Date: Concurrently herewith

**For: PIEZOELECTRIC OSCILLATOR  
UNIT**



TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. 11-355535 filed **December 15, 1999**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: December 15, 2000

Christopher A. Bennett  
Attorney for Applicant(s)  
Reg. No. 46,710

**KEATING & BENNETT LLP**  
10400 Eaton Place, Suite 312  
Fairfax, VA 22030  
(703) 385-5200

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

#4 IDS  
DATA U 6770  
6-7-01

JCS41 U.S. PTO  
09/738374  
12/15/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年12月15日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第355535号

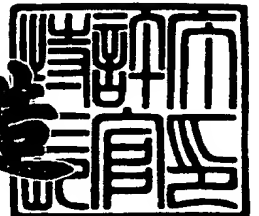
出願人  
Applicant(s):

株式会社村田製作所

2000年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3095593

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA00268

【提出日】 平成11年12月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03B 5/32

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社 村田製作所内

【氏名】 船原 利一

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社 村田製作所内

【氏名】 藤田 真

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

【氏名又は名称】 株式会社 村田製作所

【代表者】 村田 泰隆

【代理人】

【識別番号】 100094019

【住所又は居所】 大阪府中央区東高麗橋 4 - 3 日宝平野町ビル 4 F

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 雅房

【電話番号】 (06)6910-0034

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038508

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004897

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電発振器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発振回路を実装された回路基板の上に、圧電体片を納めた振動子パッケージを重ね、回路基板の上面に設けた電極と振動子パッケージの下面に設けた電極とを半田等のろう材により接合させた圧電発振器において、

前記回路基板と前記振動子パッケージとを接着剤により接着させたことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 2】 発振回路を実装された回路基板の上に、圧電体片を納めた振動子パッケージを重ね、回路基板の上面に設けた電極と振動子パッケージの下面に設けた電極とを半田等のろう材により接合させた圧電発振器において、

前記振動子パッケージをシールドケースによって覆い、該シールドケースによって振動子パッケージを押さえると共にシールドケースを接着剤によって前記回路基板に接着させたことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 3】 前記シールドケースに設けた突片を前記回路基板に設けた孔に挿入し、当該孔に充填した接着剤によりシールドケースの突片を回路基板の孔に固定させたことを特徴とする請求項 2 に記載の圧電発振器。

【請求項 4】 前記接着剤は熱硬化性接着剤であることを特徴とする、請求項 1、2 又は 3 に記載の圧電発振器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は圧電発振器に係り、特に携帯端末に使用される周波数基準を与える、水晶振動子を利用した表面実装型の圧電発振器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

面実装型的水晶振動子パッケージを用いた従来の水晶発振器の構造を図 6 に示す。この水晶発振器 3 1 にあっては、平板状をした回路基板 3 2 の上面に面実装型的水晶振動子パッケージ 3 3 を搭載し、水晶振動子パッケージ 3 3 の下面に設

けた電極を回路基板 3 2 の電極パッドにリフロー半田することによって電氣的に接続すると共に半田 3 4 によって水晶振動子パッケージ 3 3 を回路基板 3 2 に機械的に固定している。また、回路基板 3 2 の上に発振回路や温度補償回路等を構成する回路部品 3 5、3 6 等を実装した後、水晶振動子パッケージ 3 3 及び回路部品 3 5、3 6 等を覆うようにして回路基板 3 2 上にシールドケース 3 7 を被せ、シールドケース 3 7 を回路基板 3 2 に半田付けしている。

## 【0 0 0 3】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような構造の水晶発振器 3 1 では、半田のみによって水晶振動子パッケージ 3 3 やシールドケース 3 7 等を回路基板 3 2 に機械的および電氣的に接続しているため、その水晶発振器 3 1 を機器用プリント配線基板にリフロー半田やフロー半田で半田付けしようとする場合、リフロー半田又はフロー半田の工程において水晶振動子パッケージ 3 3 を回路基板 3 2 に接合させている半田 3 4 が溶融し、水晶振動子パッケージ 3 3 が回路基板 3 2 から浮き上がったり、ずれ動いたりすることがあった。また、機器用プリント配線基板を裏面向きにして水晶発振器 3 1 を下にした状態でリフロー半田又はフロー半田する場合では、半田 3 4 が溶融すると、リフロー時の振動で水晶振動子パッケージ 3 3 が回路基板 2 2 から外れて脱落することもあった。

## 【0 0 0 4】

また、水晶発振器 3 1 をリフロー半田又はフロー半田するとき、水晶振動子パッケージ 3 3 ばかりでなく、シールドケース 3 7 も回路基板 2 2 から浮いて動いたり、脱落したりすることがあった。

## 【0 0 0 5】

さらには、水晶発振器 3 1 を実装する場合だけでなく、水晶発振器 3 1 が実装された機器用プリント配線基板を修理する場合に、機器用プリント配線基板を熱盤の上に置き、半田を溶融させて水晶発振器 3 1 を機器用プリント配線基板から取り外すとき、その熱で水晶振動子パッケージ 3 3 やシールドケース 3 7 が回路基板 3 2 から浮いたり、外れたりする恐れがあった。

## 【0 0 0 6】

また、最近では、水晶発振器の小型化に伴って回路基板が水晶振動子パッケージと同等の寸法まで小型化され、回路基板にシールドケースを半田付けする余裕が無くなってきている。そのため、シールドケースを省略し、水晶振動子パッケージ自体のシールド効果だけによっている水晶発振器が現れている。このような水晶発振器では、水晶振動子パッケージがシールドケースに覆われていないので、一層のこと水晶振動子パッケージがリフロー半田等の熱や熱盤の熱で浮いたり、脱落したりする恐れが高くなる。

【 0 0 0 7 】

このような事故を防止するためには、水晶振動子パッケージやシールドケースを回路基板にリフロー半田で固定するのに、高温半田を用いればよい。しかし、高温半田を用いれば、リフロー炉の加熱温度も高くなり、半導体素子に与える影響も考慮する必要があるなど、取り扱いが困難になる。

【 0 0 0 8 】

【発明の開示】

本発明は、上記の従来例の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、振動子パッケージを回路基板に接続している半田が溶融した場合でも振動子パッケージの固着力を保持することができ、圧電発振器の実装時や修理時などに熱を加えられても振動子パッケージが回路基板から浮いたり、脱落したりすることのないようにすることにある。

【 0 0 0 9 】

このため請求項 1 に記載の水晶発振器は、発振回路を実装された回路基板の上に、圧電体片を納めた振動子パッケージを重ね、回路基板の上面に設けた電極と振動子パッケージの下面に設けた電極とを半田等のろう材により接合させた圧電発振器において、前記回路基板と前記振動子パッケージとを接着剤により接着させている。

【 0 0 1 0 】

請求項 1 に記載の圧電発振器にあっては、圧電体片（例えば、水晶片）を納めた振動子パッケージを回路基板の上に重ねて振動子パッケージと回路基板を熱硬化性接着剤等の接着剤によって接着させているので、リフロー炉やフロー半田装

置、修理用の熱板などにおける熱で、振動子パッケージを回路基板に接合させている半田が溶解した状態でも振動子パッケージと回路基板の固着力を保持することができる。従って、これらの工程で振動子パッケージが回路基板から浮いたり、脱落したりして不良品となるのを防ぐことができる。

【0 0 1 1】

また、振動子パッケージと回路基板の固着面積が増えるため、圧電発振器の抗折強度が向上する。なお、接着剤による接合面は、振動子パッケージと回路基板との重なり面のうち電極部分を除く全面でもよく、その一部でもよい。

【0 0 1 2】

請求項 2 に記載の圧電発振器は、発振回路を実装された回路基板の上に、圧電体片を納めた振動子パッケージを重ね、回路基板の上面に設けた電極と振動子パッケージの下面に設けた電極とを半田等のろう材により接合させた圧電発振器において、前記振動子パッケージをシールドケースによって覆い、該シールドケースによって振動子パッケージを押さえると共にシールドケースを接着剤によって前記回路基板に接着させたものである。

【0 0 1 3】

請求項 2 に記載の圧電発振器にあっては、振動子パッケージを覆うシールドケースを熱硬化性接着剤等の接着剤によって回路基板に接着させ、シールドケースによって振動子パッケージを押さえているので、リフロー炉やフロー半田装置、修理用の熱板などにおける熱で、振動子パッケージを回路基板に接合させている半田が溶解した状態でもシールドケースによって振動子パッケージを保持することができる。従って、これらの工程で振動子パッケージが回路基板から浮いたり、脱落したりして不良品となるのを防ぐことができる。

【0 0 1 4】

請求項 3 に記載の圧電発振器は、請求項 2 に記載した圧電発振器において、前記シールドケースに設けた突片を前記回路基板に設けた孔に挿入し、当該孔に充填した接着剤によりシールドケースの突片を回路基板の孔に固定させたものである。

【0 0 1 5】



請求項 3 に記載の圧電発振器にあっては、シールドケースの突片を回路基板の孔に挿入するようにしているので、回路基板の面積が小さい場合でもシールドケースを確実に位置決めすることができる。更に、回路基板の孔に充填した接着剤により突片を固定しているので、シールドケースを回路基板に確実に固定させることができる。

【0 0 1 6】

【発明の実施の形態】

(第 1 の実施形態)

図 1 は本発明の一実施形態による温度補償型水晶発振器 1 の斜視図、図 2 はその側面図である。この水晶発振器 1 は、箱型をしたセラミック製回路基板 2 の上に面実装型的水晶振動子パッケージ 3 (以下、水晶振動子という) を積層一体化した構造を有している。このように水晶振動子 3 を回路側と別に製作することにより、水晶振動子 3 の精度ばらつきを小さくして周波数精度を高くすることができる。また、この水晶振動子 3 を回路基板 2 の上に積層一体化することで、水晶振動子 3 が箱型をした回路基板 2 の蓋を兼ねることになり、部品点数を削減できると共に水晶発振器 1 の小型化を図ることができる。

【0 0 1 7】

まず、回路基板 2 側の構造から説明する。図 3 は回路部品を実装した回路基板 2 の斜視図である。回路基板 2 はセラミック多層基板によって構成されており、中央に部品実装のための凹部 4 を有し、その周囲には壁部 5 が立ち上がっている。凹部 4 内には、導体ペーストの印刷及び焼き付けによって厚膜導体からなる配線パターン (図示せず) が形成されている。また、壁部 5 の上面四隅にも厚膜導体からなる接続用電極 7 a、7 b が設けられており、図 2 に示すように下面の四隅にも外部電極 8 が設けられている。上面の接続用電極 7 a、7 b は水晶振動子 3 と接続するためのもので、4 つのうち 2 つの電極 7 a は水晶振動子 3 の端子電極に接続されるもので、他の 2 つの電極 7 b はシールド板 1 7 に接続されるものでアース電極となる。また、下面の外部電極 8 は、水晶発振器 1 を機器用プリント配線基板などに表面実装する際の電極となるもので、1 つは信号出力用となり、1 つは電源ラインに接続され、残る 2 つはアースラインに接続される。なお、

図示しないが、接続用電極 7 a、7 b、外部電極 8 及び配線パターンは、多層構造を有する回路基板 2 内の埋め込み配線やバイアホールを通じて相互に接続されている。また、回路基板 2 の内部にはシールド用金属層（図示せず）が積層されている。

【0018】

回路基板 2 には、水晶発振器 1 を構成する回路のうち水晶振動子 3 以外のものが構成されており、例えば発振回路、温度補償回路、緩衝増幅回路等が構成される。そのため回路基板 2 にはこれらの回路を構成する面実装型回路部品がリフロー半田によって実装されており、例えば凹部 4 内には発振用及び緩衝増幅用のトランジスタ 9、バリキャップ 10、積層コンデンサ 11、温度補償用のチップサーミスタ 12、チップ抵抗 13 等が面実装されている。また、回路基板 2 の下面には印刷抵抗 14 が形成されており、外部電極 8 以外の箇所では回路基板 2 の下面は絶縁膜で被覆されている。

【0019】

次に、図 4 により水晶振動子 3 の構造を説明する。水晶片 16 は、上面開口したケース 15 内に納められており、両端をケース 15 で支持されている。また、ケース 15 の上面全体は、シールド板 17 によって覆われており、水晶片 16 はケース 15 とシールド板 17 によって構成されたパッケージ内に気密的に封止されている。ケース 15 の下面の四隅には、電極 19 a、19 b が設けられており、そのうちの 2 つの電極 19 a はバイアホール 18 を通じて水晶片 16 の電極につながっており、他の 2 つの電極 19 b はバイアホール 18 を通じてシールド板 17 に導通している。

【0020】

しかして、回路基板 2 上面の接続用電極 7 a と水晶振動子 3 下面の電極 19 a、回路基板 2 上面の接続用電極 7 b と水晶振動子 3 下面の電極 19 b は、それぞれリフロー半田されている。これによって回路基板 2 の接続用電極 7 a、7 b と水晶振動子 3 の電極 19 a、19 b とが半田 20 により電氣的に接続されると共に回路基板 2 と水晶振動子 3 とが機械的に結合される。加えて、水晶振動子 3 と回路基板 2 とは、回路基板 2 の壁部 5 上面に塗布された接着剤 6 によって互いに

接着されている。この接着剤 6 は、熱硬化性接着剤であって、半田 2 0 の熔融温度で劣化しないだけの耐熱性を備えている。また、接着剤 6 の塗布領域は、図 2 に網掛けして示すように壁部 2 の上面 4 辺でもよく、そのうちの対向する 2 辺だけでもよい。塗布作業性から言えば、対向 2 辺だけでも十分である。あるいは、接着強度を優先すれば、壁部 5 の上面のうち電極 7 a、7 b を除く全面でもよい。

#### 【0 0 2 1】

この水晶発振器 1 は、上記のように構成されているので、この水晶発振器 1 を機器用プリント配線基板に実装し、リフロー半田やフロー半田等によって水晶発振器 1 を機器用プリント配線基板に半田付けする場合、あるいは修理のために水晶発振器 1 を半田付けされた機器用プリント配線基板を熱盤の上に置いて水晶発振器 1 を機器用プリント配線基板から取り外す場合でも、リフロー炉やフロー半田装置、修理用の熱板などの熱で半田 2 0 が溶解しても接着剤 6 によって水晶振動子 3 と回路基板 2 の固着力を保持でき、これらの工程で水晶振動子 3 が回路基板 2 から浮いたり、脱落したりして不良品となるのを防ぐことができる。

#### 【0 0 2 2】

また、接着剤 6 で水晶振動子 3 を回路基板 2 に接着することで水晶振動子 3 と回路基板 2 の固着面積が増えるので、水晶発振器 1 の抗折強度が向上し、水晶発振器 1 の強度が増す。

#### 【0 0 2 3】

##### (第 2 の実施形態)

図 5 (a) は本発明の別な実施形態による水晶発振器 2 1 の構造を示す断面図、図 5 (b) は図 5 (a) の X-X 線断面図である。この水晶発振器 2 1 では、平板状をした回路基板 2 2 の上に水晶振動子 2 3 を置き、水晶振動子 2 3 の下面の電極を半田 2 4 によって回路基板 2 2 の電極パッドに接合させている。また、回路基板 2 2 上には、発振回路や温度補償回路等を構成する回路部品 2 5、2 6 等が実装されている。

#### 【0 0 2 4】

回路基板 2 2 の上には、水晶振動子 2 3 や回路部品 2 5、2 6 等を覆うように

キャップ状をした金属製のシールドケース 2 7 が被せられている。このシールドケース 2 7 の両端部下面には爪片（突片）2 8 が延出されており、一方、これに対向して回路基板 2 2 の両端部には通孔 2 9 が穿孔されており、シールドケース 2 7 の爪片 2 8 を通孔 2 9 に挿入して通孔 2 9 に充填した接着剤 3 0 a で爪片 2 8 を固着させることにより、回路基板 2 2 にシールドケース 2 7 を固定している。さらに、シールドケース 2 7 の内面は、接着剤 3 0 b により水晶振動子 2 3 の上面に接着されている。この接着剤 3 0 a、3 0 b も熱硬化性接着剤であって、半田 2 0 の溶融温度に耐えるだけの耐熱性を備えている。

【 0 0 2 5 】

シールドケース 2 7 は、接着剤 3 0 b として導電性接着剤を用いることで水晶振動子 2 3 のシールド板に導通させることによってアースされていてもよく、あるいは、回路基板 2 2 の上面に形成された配線パターンとの接触によってアースされてもよく、通孔 2 9 をアースされたスルーホールとし、爪片 2 8 を導電性を有する接着剤 3 0 a で接着することによってシールドケース 2 7 をアースしてもよい。

【 0 0 2 6 】

しかして、シールドケース 2 7 の爪片 2 8 を回路基板 3 2 の通孔 2 9 に挿入して爪片 2 8 を接着剤 3 0 で固定しているので、回路基板 2 2 が小さい場合であってもシールドケース 2 7 を回路基板 2 2 に対して容易に位置決めすることができる。

【 0 0 2 7 】

また、この水晶発振器 2 1 を機器用プリント配線基板に実装し、リフロー半田やフロー半田等によって水晶発振器 2 1 を機器用プリント配線基板に半田付けする場合、あるいは修理のために水晶発振器 2 1 を半田付けされた機器用プリント配線基板を熱盤の上に置いて水晶発振器 2 1 を機器用プリント配線基板から取り外す場合でも、リフロー炉やフロー半田装置、修理用の熱板などの熱で半田 2 4 が溶解しても、接着剤 3 0 a で回路基板 2 2 に固定されているシールドケース 2 7 に水晶振動子 3 が接着されているので、これらの工程で水晶振動子 3 が回路基板 2 から浮いたり、脱落したりして不良品となるのを防ぐことができる。

## 【0028】

なお、シールドケース 27 を水晶振動子 23 に固定する手段は、接着剤 30 b に限らず、半田であってもよい。半田であっても、シールドケース 27 によって水晶振動子 23 が押さえつけられていれば、この半田が溶融してもシールドケース 27 が回路基板 22 から外れない限り、水晶振動子 23 が浮いたり、脱落したりすることはない。

## 【0029】

また、シールドケース 27 が接着剤 30 b（又は、半田）で水晶振動子 3 に固着されることでシールドケース 27 と水晶振動子 23 の固着面積が増えるので、水晶発振器 21 の抗折強度が向上し、水晶発振器 1 の強度が増す。

## 【0030】

なお、本発明で用いられる水晶発振器の種類はどのようなものであってもよい。例えば、上記のように温度補償回路を付加した温度補償水晶発振器（TCXO）でもよく、温度補償しない水晶発振器（SPXO）でもよく、電圧制御水晶発振器（VCXO）でもよい。

## 【0031】

## 【発明の効果】

請求項 1 の圧電発振器によれば、リフロー半田や熱盤等の熱によって振動子パッケージを回路基板に固着させている半田が溶融しても、接着剤によって振動子パッケージの回路基板への固着力が保持されるので、振動子パッケージが回路基板から浮いたり、ずれ動いたり、脱落したりして不良品となるのを防止することができる。また、振動子パッケージを回路基板に接着剤で接着することにより、圧電発振器の抗折強度が向上する。

## 【0032】

請求項 2 の圧電発振器によれば、リフロー半田や熱盤等の熱によって振動子パッケージを回路基板に固着させている半田が溶融しても、接着剤によってシールドケースが回路基板に固定されているので、シールドケースで押さえられている振動子パッケージが回路基板から浮いたり、ずれ動いたり、脱落したりして不良品となるのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態による水晶発振器を示す斜視図である。

【図 2】

同上の水晶発振器の側面図である。

【図 3】

図 1 の水晶発振器のうち、発振回路等を実装した回路基板を示す斜視図である。

【図 4】

図 1 の水晶発振器のうち、水晶振動子パッケージを示す断面図である。

【図 5】

(a) は本発明の別な実施形態による水晶発振器を示す断面図、(b) は (a) の X－X 線断面図である。

【図 6】

従来水晶発振器を示す断面図である。

【符号の説明】

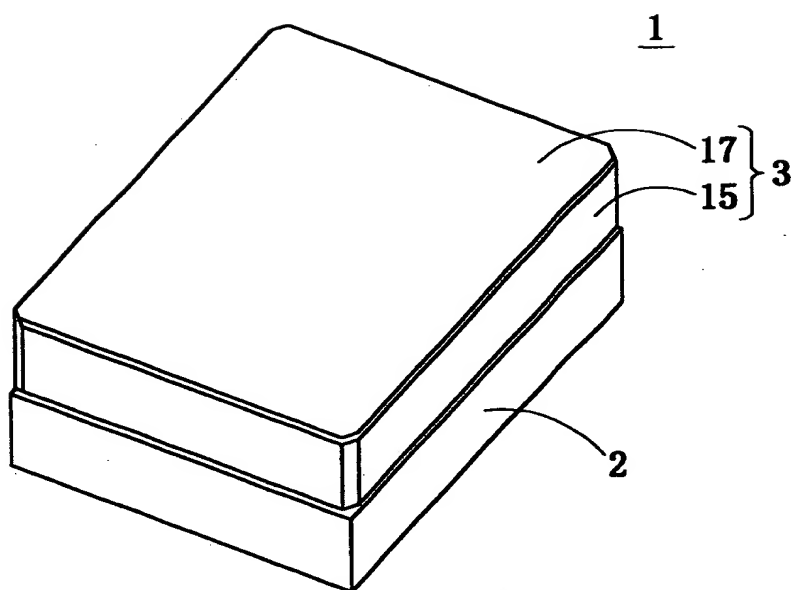
- 2、2 2 回路基板
- 3、2 3 水晶振動子（パッケージ）
- 4 凹部
- 5 壁部
- 6 接着剤
- 7 a、7 b 接続用電極
- 1 6 水晶片
- 1 7 シールド板
- 1 8 水晶振動子の電極
- 2 0、2 4 半田
- 2 7 シールドケース
- 2 8 爪片
- 2 9 回路基板の通孔

特平 1 1 - 3 5 5 5 3 5

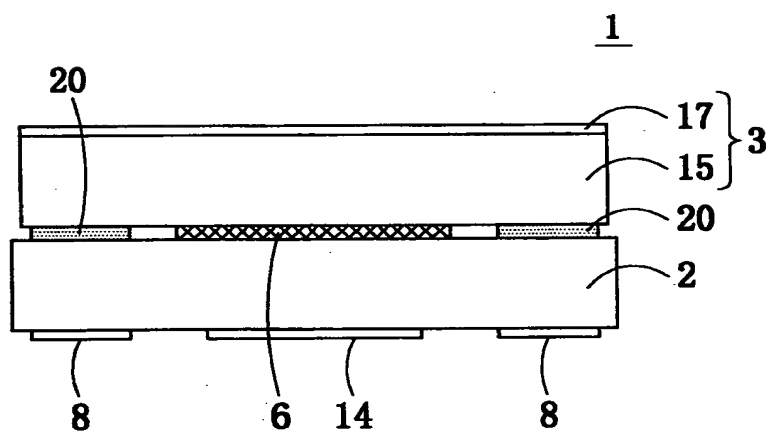
3 0 a、3 0 b 接着剤

【書類名】 図面

【図1】

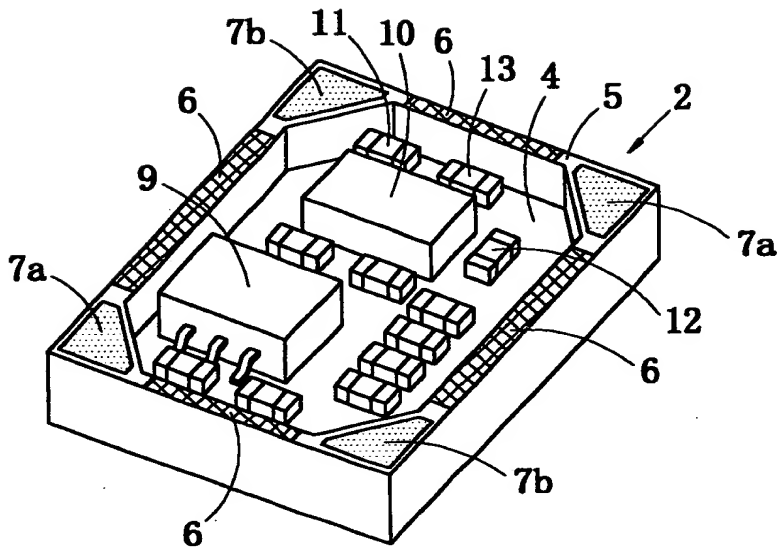


【図2】

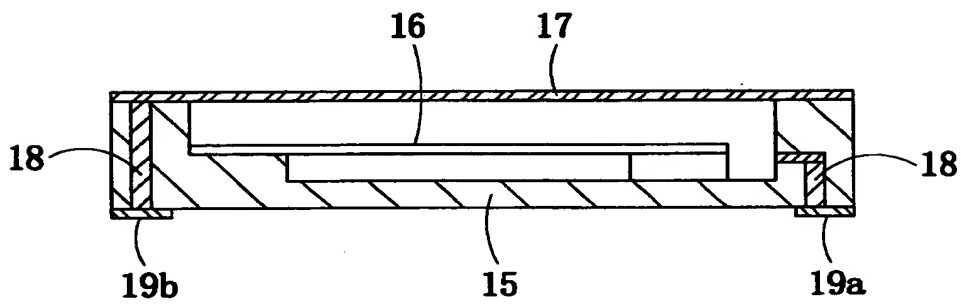




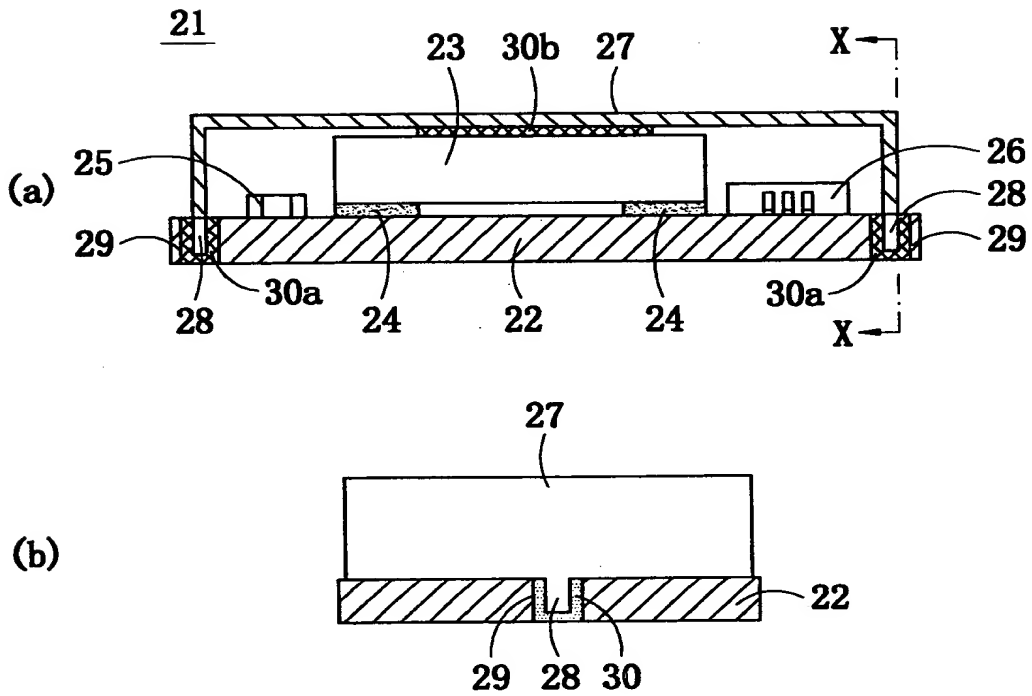
【図3】



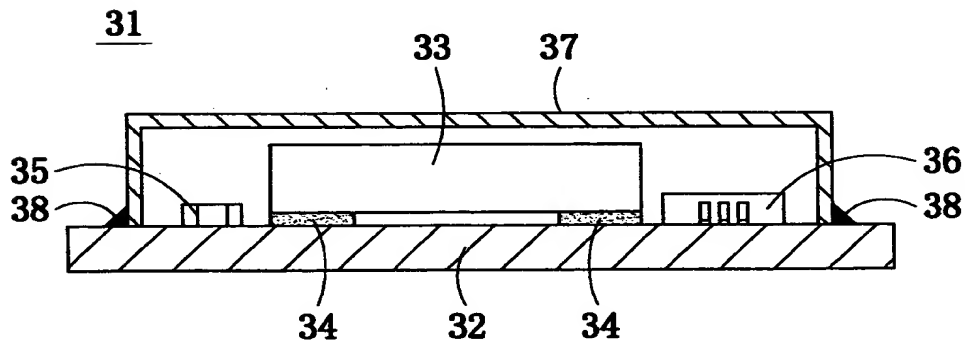
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水晶振動子（パッケージ）を回路基板に接続している半田が溶融した場合でも振動子パッケージの固着力を保持し、圧電発振器の実装時や修理時などに熱を加えられても振動子パッケージが回路基板から浮いたり、脱落したりすることのないようにする。

【解決手段】 発振回路や温度補償回路等を実装された箱型の回路基板の上に、水晶片を納めた水晶振動子を重ねる。回路基板の上面四隅に設けた電極と水晶振動子の下面四隅に設けた電極とを半田によって接合させると共に、回路基板上面に塗布した接着剤によって回路基板と水晶振動子とを機械的に結合させる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名 株式会社村田製作所